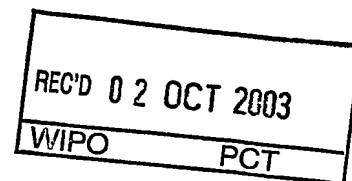


**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 39 393.1

Anmeldetag: 28. August 2002

Anmelder/Inhaber: ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Welle-Nabe-Verbindung

IPC: F 16 D 1/072

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ozierzon

Welle-Nabe-Verbindung

Die Erfindung betrifft eine Welle-Nabe-Verbindung nach
5 dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, bekannt durch die
EP-B 0 784 758.

Die aus der EP-B 0 784 758 bekannte Welle-Nabe-
Verbindung besteht aus einem drei Abschnitte aufweisenden
Wellenende, welches in eine dreistufige Bohrung einer Nabe,
d. h. mit drei Bohrungsabschnitten unterschiedlichen Durch-
messers eingesetzt ist. Der mittlere Wellenabschnitt weist
eine Verzahnung auf, die sich beim axialen Fügen beider
Teile in den mittleren Bohrungsabschnitt eingräbt und somit
15 einen Formschluss zwischen Welle und Nabe herstellt. Die
beiden benachbarten Wellenabschnitte, so genannte Zentrier-
abschnitte, bilden mit den entsprechenden Bohrungsabschnit-
ten der Nabe jeweils eine Fügepassung. Der in Fügerichtung
hintere Zentrierabschnitt und der verzahnte Wellenabschnitt
20 können denselben Durchmesser aufweisen oder - wie aus der
EP-B 661 474 bekannt - unterschiedliche Durchmesser haben.
Nachteilung bei den bekannten Wellenbefestigungen ist der
herstellungstechnische Aufwand, insbesondere für die mit
einer dreistufigen Bohrung ausgebildete Nabe, wobei jede
25 Bohrung als Passbohrung noch zusätzlichen Fertigungsaufwand
erfordert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Welle-
Nabe-Verbindung der eingangs genannten Art darzustellen,
30 die bei gleicher Pass- bzw. Zentriergenauigkeit mit gerin-
geren Kosten herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Welle-Nabe-Verbindung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Wellenbefestigung besteht darin, dass die Nabe nur noch zwei Bohrungsabschnitte unterschiedlichen Durchmessers aufweist, d. h. lediglich eine Zwei-Stufenbohrung - im Gegensatz zu der Drei-Stufenbohrung nach dem Stand der Technik. Diese wesentliche herstellungstechnische Vereinfachung der Nabenbohrung ergibt sich aus der durch die Erfindung gewonnene Erkenntnis, dass der Bohrungsdurchmesser für den vorderen Zentrierabschnitt derselbe Durchmesser ist, in welchen sich die Verzahnung des mittleren Wellenabschnittes eingräbt. Damit wird bei gleicher Zentriergenauigkeit wie beim Stand der Technik eine wesentlich einfacher und damit auch kostengünstiger herstellbare Nabenbohrung erreicht.

Nach vorteilhaften Weiterbildungen der Erfindung gemäß Anspruch 2 und 3 ist zwischen dem verzahnten Wellenabschnitt und dem in Fügerichtung vorne liegenden Zentrierabschnitt ein weiterer Abschnitt mit geringerem Durchmesser vorgesehen, der dem Fußkreisdurchmesser der Rändelverzahnung des verzahnten Abschnittes entspricht. Dadurch ergibt sich der Vorteil einer einfacheren Herstellung der Rändelverzahnung durch ein Rändelwerkzeug, welches einfacher hergestellt werden kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gemäß Anspruch 4 geht der in Fügerichtung hinten liegende Zentrierabschnitt in einen Wellenbund über, der als Anschlagfläche gegenüber der Stirnseite der Nabe beim Fügen von Welle und Nabe dient. Dies ergibt eine kurze axiale Bautiefe für den Wellenabschnitt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

5

- Fig. 1 eine Welle-Nabe-Verbindung in zusammengebautem Zustand,
- Fig. 2 einen Wellenabschnitt der Welle-Nabe-Verbindung nach Fig. 1,
- Fig. 2a eine Seitenansicht auf den Wellenabschnitt mit Ritzel und
- Fig. 3 die Nabe der Welle-Nabe-Verbindung nach Fig. 1.

15 Fig. 1 zeigt eine Welle-Nabe-Verbindung 1 zwischen einem Wellenabschnitt 2 und einer Nabe 3 eines nicht näher dargestellten Getriebeteils. Der Wellenabschnitt 2, der einstückig mit einem Ritzel 4 verbunden ist, bildet mit der Nabe 3 eine formschlüssige Verbindung mittels einer Wellenverzahnung 5, die sich beim Fügen des Wellenabschnittes 2 in die Nabe 3 einschneidet. Beiderseits des verzahnten Wellenabschnittes 5 befinden sich Zentrierabschnitte 6, 7. Das Ritzel 4 und der Wellenabschnitt 2 bilden eine Ritzelwelle 8, die Teil eines nicht dargestellten Getriebes ist.

20

25

30

Fig. 2 zeigt die Ritzewelle 8 aus Fig. 1 als Einzelteil mit dem Wellenabschnitt 2, der eine axiale Erstreckung L aufweist. Der Wellenabschnitt 2 weist vier Abschnitte auf, nämlich den vorderen Zentrierabschnitt 6 der Breite A, den mittleren verzahnten Abschnitt 5 der Breite B, den in Fügerichtung hinteren Zentrierabschnitt 7 der Breite C sowie einen Einstich 9 der Breite D. Die Abschnitte 5, 7 der Breite B plus C weisen denselben Außendurchmes-

ser d2 auf. Der vordere Zentrierabschnitt der Breite A weist einen geringeren Durchmesser d1 auf. Zwischen dem verzahnten Abschnitt B und dem vorderen Zentrierabschnitt A ist der Einstich 9 D mit einem Durchmesser d3 angeordnet, der kleiner als d1 ist - er entspricht dem Fußkreisdurchmesser dF, wie er in einer Seitenansicht in Fig. 2a eingezeichnet ist. Die Verzahnung des Abschnittes 5 ist eine Rändelverzahnung, die durch ein Rollenwerkzeug hergestellt wird. Die Verzahnung 5 läuft mit ihrem Zahnfußbereich in den Abschnitt D hinein, wodurch die Herstellung der Rändelverzahnung erleichtert wird. Der in Fügerichtung hinten liegende Zentrierabschnitt 7 geht mit einem Radius r in einen Wellenbund 10 über, der die Stirnfläche des Ritzels 4 bildet.

Fig. 3 zeigt die Nabe 3 mit einer Bohrung 11 als Einzelteil. Die Bohrung 11 weist zwei Bohrungsabschnitte auf, nämlich einen ersten Bohrungsabschnitt I mit einem Durchmesser D1 und einen zweiten Bohrungsabschnitt II mit einem gegenüber D1 größeren Durchmesser D2. An den zylindrischen Bohrungsabschnitt II schließt sich ein Fasenabschnitt III an, um die äußere Bohrungskante zu brechen.

Die Durchmesser d1, d2 des Wellenabschnittes 2 und die Durchmesser D1 und D2 der Bohrung 11 sind in der Weise aufeinander abgestimmt, dass d1 für den Wellenabschnitt 6 mit D1 im Bohrungsabschnitt I sowie d2 im Abschnitt 7 mit D2 im Bohrungsabschnitt II Fügepassungen ergeben, d. h. einen Gleit-, Schiebe- oder Haftsitz. Der Durchmesser d2 des verzahnten Wellenabschnittes 5 ist größer als der Bohrungsdurchmesser D1 - daher schneidet sich die Verzahnung des Abschnittes 5 über eine Breite B in den Bohrungsabschnitt I ein.

Das Fügen der Teile 8 bzw. 2 und 3 erfolgt in der Weise, dass die Ritzelwelle 8 zunächst coaxial mit der Bohrung 11 ausgerichtet und dann in axialer Richtung X in die Bohrung 11 eingeführt wird. Dabei übernimmt zunächst der in Fugerichtung vorne liegende Abschnitt 6 mit dem Durchmesser d_1 die Zentrierung, bis der verzahnte Abschnitt 5 zunächst den Bohrungsabschnitt II sowie anschließend den Bohrungsabschnitt I erreicht und dann ein Gegenprofil in die Nabe 3 einschneidet. Schließlich kommt der Bund 10 der Ritzelwelle 8 in Anschlag mit der Stirnfläche 12 der Nabe 3, und der Fügevorgang ist beendet. Der Zentrierabschnitt 7 liegt dann in dem Bohrungsabschnitt II und bildet mit dem Durchmesser D_2 eine Fügepassung. Der Radius r des Abschnitts 7 liegt dabei aufgrund des Fasenabschnittes III frei. Durch die Zentrierabschnitte 6, 7 beiderseits des verzahnten Wellenabschnittes 5 ergibt sich für die Ritzelwelle 8 und das Ritzel 4 eine spielfreie, passgenaue, zentrierte Lagerung, was für einen genauen Zahneingriff mit anderen nicht dargestellten Zahnrädern wichtig ist.

Bezugszeichen

	1	Welle-Nabe-Verbindung
5	2	Wellenabschnitt
	3	Nabe
	4	Ritzel
	5	verzahnter Wellenabschnitt
	6	Zentrierabschnitt
	7	Zentrierabschnitt
	8	Ritzelwelle
	9	Einstich
	10	Bund
	11	Bohrung
15	12	Stirnfläche

P a t e n t a n s p r ü c h e

5 1. Welle-Nabe-Verbindung (1) zwischen einem Wellenabschnitt (2), der einen mittleren, gezahnten Abschnitt B sowie benachbarte Zentrierabschnitte A, C aufweist, und einer gestuften Bohrung (11) in der Nabe (3), wobei Welle (2) und Nabe (3) in axialer Richtung X gefügt sind und durch den gezahnten Abschnitt B zur Herstellung eines Formschlusses (5) ein Gegenprofil in die Nabe (3) geschnitten ist, wobei der in Fügerichtung vorne liegende Zentrierabschnitt A einen Durchmesser d1 und der gezahnte Abschnitt B sowie der in Fügerichtung hinten liegende Zentrierabschnitt C einen gegenüber d1 größeren Durchmesser d2 aufweisen, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bohrung (11) nur zwei benachbarte Bohrungsabschnitte I, II mit unterschiedlichen Durchmessern D1 und D2 aufweist, dass der Durchmesser d1 im Abschnitt A mit dem Durchmesser D1 sowie der Durchmesser d2 im Abschnitt C mit dem Durchmesser D2 jeweils eine Fügepassung und der Durchmesser d2 im Abschnitt B mit dem Durchmesser D1 den Formschluss (5) bilden.

25 2. Welle-Nabe-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass zwischen den Abschnitten A und B ein weiterer Abschnitt D angeordnet ist, der einen gegenüber dem Durchmesser d1 geringeren Durchmesser d3 aufweist.

30 3. Welle-Nabe-Verbindung nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der verzahnte Abschnitt B eine Rändelverzahnung (5) mit einem Fußkreisdurchmesser dF aufweist und dass $d3 \leq dF$ ist.

4. Welle-Nabe-Verbindung nach Anspruch 1 oder 2
oder 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der
Zentrierabschnitt C in einen Wellenbund (10) übergeht, der
an einer Stirnfläche (12) der Nabe (3) zur Anlage kommt.

Zusammenfassung

Welle-Nabe-Verbindung

5

Die Erfindung betrifft eine Welle-Nabe-Verbindung (1) zwischen einem Wellenabschnitt (2), der einen mittleren, gezahnten Abschnitt (5) sowie benachbarte Zentrierabschnitte (6, 7) aufweist, und einer gestuften Bohrung in der Nabe (3), wobei Welle (2) und Nabe (3) in axialer Richtung gefügt sind und durch den gezahnten Abschnitt (5) ein Formschluss mit der Nabe (3) hergestellt ist, wobei der in Fügerichtung vorne liegende Zentrierabschnitt (6) einen Durchmesser d1 und der gezahnte Abschnitt (5) sowie der in Fügerichtung hinten liegende Zentrierabschnitt (7) einen gegenüber d1 größeren Durchmesser d2 aufweisen.

15

Es wird vorgeschlagen, dass die Bohrung (11) nur zwei benachbarte Bohrungsabschnitte I, II mit unterschiedlichen Durchmessern D1 und D2 aufweist, dass der Durchmesser d1 im Abschnitt (6) mit dem Durchmesser D1 sowie der Durchmesser d1 im Abschnitt (7) mit dem Durchmesser D2 jeweils eine Fügepassung und der Durchmesser d2 im Bereich (5) mit dem Durchmesser D1 den Formschluss (5) bilden.

20

25

Fig. 1

1/3

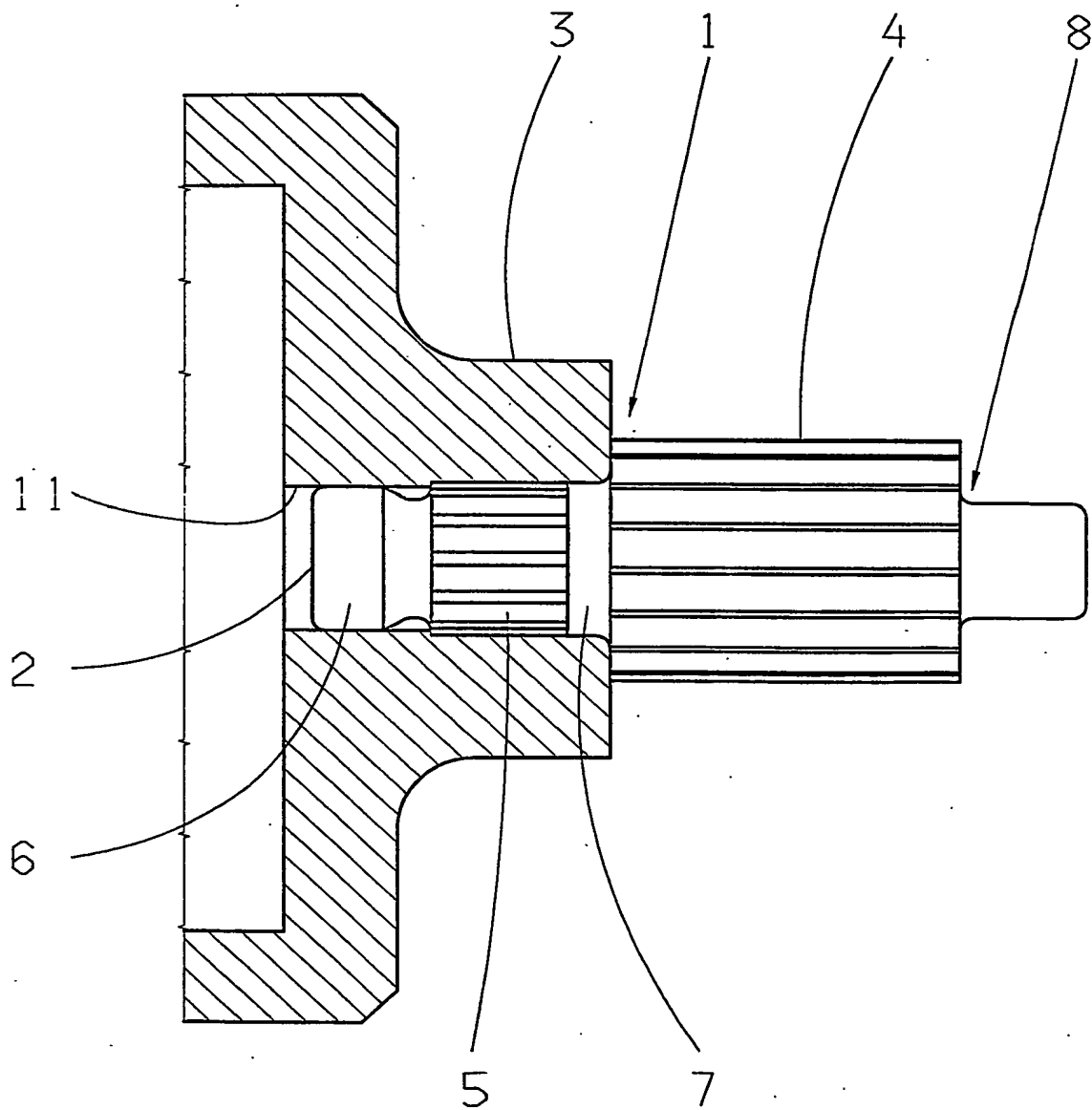


Fig. 1

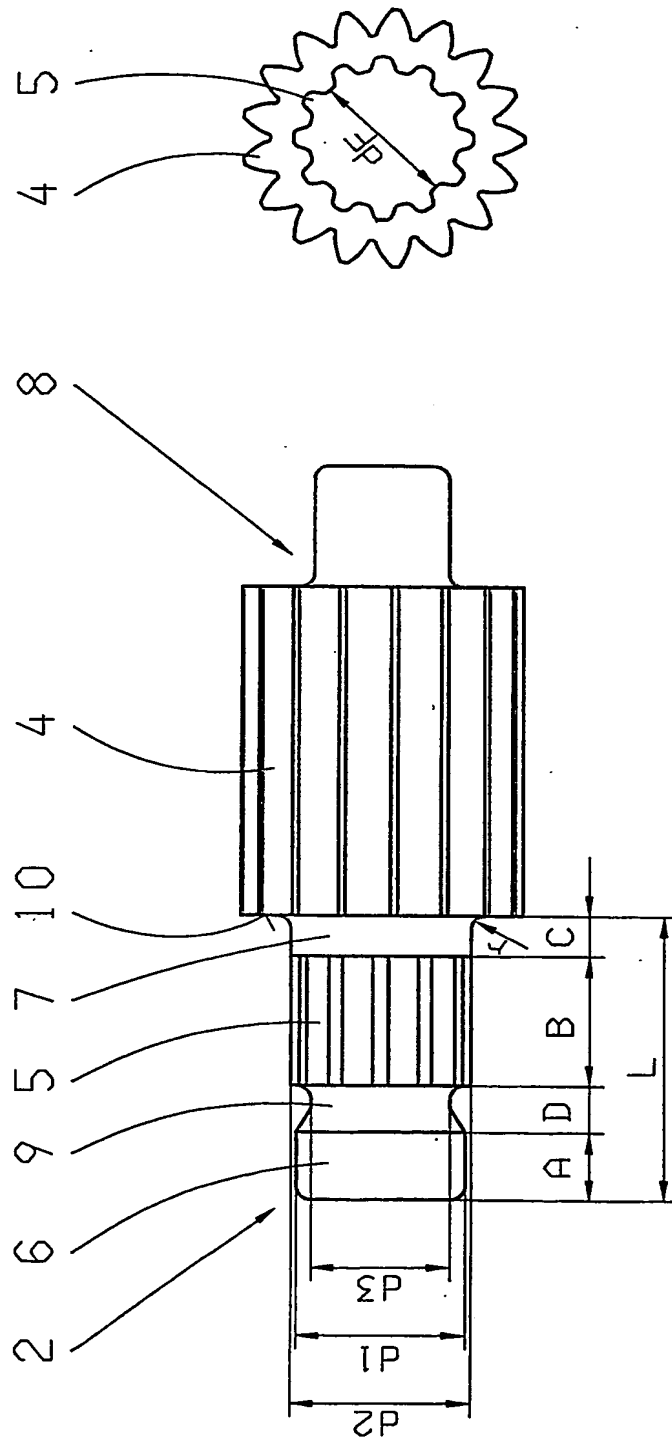


Fig. 2a

Fig. 2

3/3

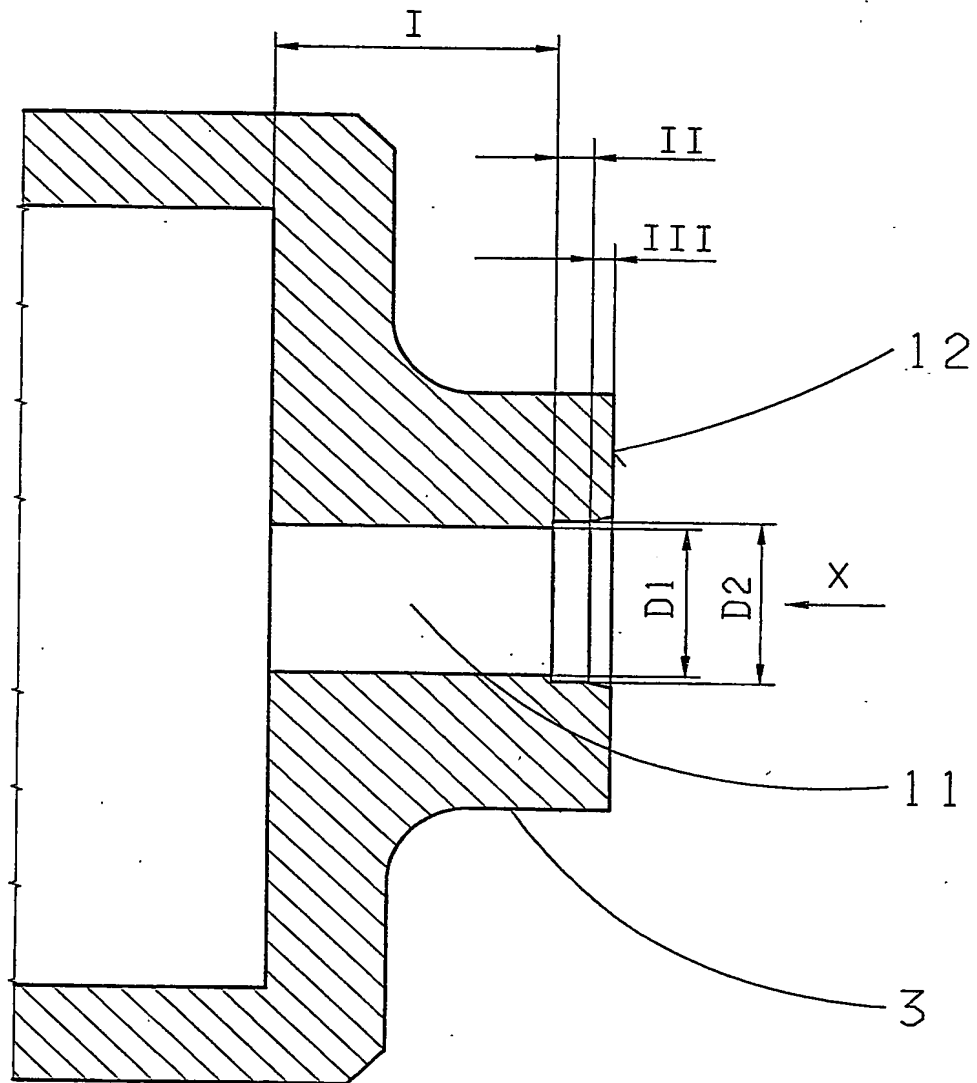


Fig. 3